

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 29 620 A 1**

⑤1 Int. Cl. 8:  
**F 16 H 1/32**  
F 16 D 43/16

②1 Aktenzeichen: 197 29 620.3  
②2 Anmeldetag: 10. 7. 97  
④3 Offenlegungstag: 15. 1. 98

DE 197 29 620 A 1

③0 Unionspriorität:

8-180806 10.07.96 JP

⑦1 Anmelder:

Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

⑦4 Vertreter:

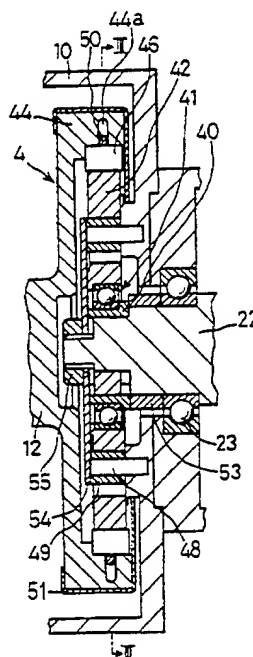
Kuhnen, Wacker & Partner, Patent- und  
Rechtsanwälte, 85354 Freising

⑦2 Erfinder:

Kato, Akira, Kariya, Aichi, JP; Souki, Takahiro,  
Kariya, Aichi, JP; Kamiya, Masaru, Kariya, Aichi, JP

⑤4 UntersetzungsVorrichtung mit Freilaufkupplung

- ⑤7 Eine UntersetzungsVorrichtung mit einer Freilaufkupplung weist eine Antriebswelle (22) mit einem an dieser ausgebildeten Exzenterring (40) und eine Innenradplatte (42), die bezüglich dem Exzenterring (40) drehbar ist, auf. Um die Radplatte befindet sich eine Vielzahl von Zähnen; diese hat Eingriffsflächen. Die Vorrichtung hat Befestigungsstifte (48), die am Gehäuse (10) in Eingriff mit den Eingriffsflächen der Innenradplatte (42) befestigt sind, um die Drehung der Innenradplatte (42) zu begrenzen, wodurch das Umlaufen der Radplatte gestattet wird, einen Außenring (44), der sich um die Innenradplatte (42) herum befindet und mit einer angetriebenen Welle verbunden ist, und ein Drehmomentübertragungselement (46), das mit den Zähnen der Innenradplatte (42) in Eingriff gelangt, um das Drehmoment von der Innenradplatte (42) zum Außenring (44) zu übertragen. Das Drehmomentübertragungselement (46) steht mit den Zähnen (43) der Innenradplatte (42) durch Zentrifugalkraft außer Eingriff, wenn sich der Außenring (44) mit einer höheren Drehzahl als einem Schwellwert dreht.



DE 197 29 620 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Untersetzungs-  
vorrichtung bzw. eine Drehzahlverringere-  
ungsvorrichtung mit einer Freilaufkupplung, und ins-  
besondere auf eine Rotationsmaschine eines Fahrzeugs,  
die einen Startermotor oder einen Startergenerator hat.

Ein herkömmlicher Startermotor für ein Fahrzeug  
hat eine Freilaufkupplung, die sich zwischen der Ritzel-  
welle und der Antriebswelle des Motors befindet, um  
ein Überholen des Startermotors zu verhindern, wenn  
ein Motor startet und der Startermotor durch den Ver-  
brennungsmotor angetrieben wird. Eine Untersetzungs-  
vorrichtung wird im Startermotor bisweilen verwendet,  
um die Größe des Startermotors zu verringern und auch  
das Motorstartdrehmoment zu erhöhen. Zu diesem  
Zweck wurde eine Untersetzungs-  
vorrichtung mit Exzentersteuerung, die eine Antriebswelle mit einem Ex-  
zentrerring, und ein Innenzahnrad, das mit dem Exzen-  
terradd in Eingriff steht, aufweist und ein großes Unter-  
setzungsverhältnis ins Langsame vorsieht, vorgeschla-  
gen.

Beim vorstehend genannten Startermotor ist jedoch  
eine komplizierte Struktur notwendig, damit eine Welle,  
Lager, der Startermotor, die Freilaufkupplung und die  
Untersetzungs-  
vorrichtung kombiniert werden, wo-  
durch sich eine voluminöse Rotationsmaschine ergibt.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine ein-  
fache Untersetzungs-  
vorrichtung vorzusehen, die eine  
Rotationsmaschine kompakt gestaltet.

Ferner soll eine einfache Untersetzungs-  
vorrichtung einstückig mit einer Freilaufkupplung vorgesehen wer-  
den, die ein großes Untersetzungsverhältnis ins Langsa-  
me hat.

Entsprechend der vorliegenden Erfindung weist eine  
Untersetzungs-  
vorrichtung eine Freilaufkupplung, eine  
Antriebswelle mit einem Exzentrerring und eine Innen-  
radplatte auf, die so angeordnet ist, daß diese gegenüber  
dem Exzentrerring drehbar ist. Um die Radplatte herum  
befindet sich eine Vielzahl von Zähnen; diese hat ein  
Eingriffsloch. Die Vorrichtung hat ferner einen Befesti-  
gungsstift, der am Gehäuse in Eingriff mit dem Eingriffs-  
loch der Innenradplatte befestigt ist, um die Drehung  
der Innenradplatte zu begrenzen, wodurch das Umlau-  
fen der Radplatte gestattet wird, einen Außenring, der  
sich um die Innenradplatte herum befindet und mit einer  
getriebenen Welle verbunden ist, und ein Drehmoment-  
übertragungselement, das mit einem der Zähne der In-  
nenradplatte in Eingriff steht, um das Drehmoment von  
der Innenradplatte zum Außenring zu übertragen. Das  
Drehmomentübertragungselement ist so angeordnet,  
daß dieses die Zähne der Innenradplatte durch Zentrifu-  
galkraft außer Eingriff bringt, wenn sich der Außenring  
mit einer höheren Drehzahl als einem Schwellwert  
dreht.

Das Drehmomentübertragungselement ist vorzugs-  
weise so angeordnet, daß sich dieses vollständig von der  
Innenradplatte durch Zentrifugalkraft trennt, wenn der  
Außenring mit einem höheren Wert als einem Schwell-  
wert rotiert.

Das Drehmomentübertragungselement weist vor-  
zugsweise einen äußeren Stift auf, der mit zumindest  
einem der Zähne der Innenradplatte im Ansprechen auf  
einen Umlaufvorgang der Innenradplatte in Eingriff  
steht; der Außenring hat einen Drehmomentübertra-  
gungsabschnitt, der den äußeren Stift hält, damit dieser  
mit einem der Zähne der Innenradplatte in Eingriff  
steht, und einen Drehmomentunterbrechabschnitt, der

den äußeren Stift hält, damit dieser von den Zähnen  
getrennt ist.

Die Untersetzungs-  
vorrichtung kann zusätzlich eine  
Einrichtung haben, die den äußeren Stift zu einem der  
Zähne der Innenradplatte vorspannt. Jede der Zähne  
hat vorzugsweise einen Außenumfang mit Epitrochoid-  
Parallelkrümmung. Der Drehmomentübertragungsab-  
schnitt des Außenrings hat vorzugsweise einen größe-  
ren Radius als der Außenradius des äußeren Stiftes; der  
Drehmomentunterbrechabschnitt des Außenrings hat  
vorzugsweise einen größeren Radius als der Außenradi-  
us des äußeren Stiftes. Die Einrichtung zum Vorspannen  
kann eine ringförmige Schraubenzugfeder oder eine  
Schraubenfeder sein. Der äußere Stift kann ein Weich-  
magnetelement aufweisen; die Einrichtung zum Vor-  
spannen kann eine Magnetfelderzeugungseinrichtung  
aufweisen.

Die Untersetzungs-  
vorrichtung kann eine Freilauf-  
kupplung, ein Gehäuse, eine Antriebswelle mit einem  
Exzentrerring, der sich exzentrisch um dieses herum be-  
findet, eine getriebene Welle und eine Innenradplatte  
aufweisen, die so angeordnet ist, daß diese bezüglich  
dem Exzentrerring drehbar ist. Um die Radplatte herum  
ist eine Vielzahl von Zähnen vorgesehen; diese hat eine  
Vielzahl von Eingriffsöffnungen. Die Untersetzungs-  
vorrichtung hat ferner eine Vielzahl von Befestigungssti-  
ften, von denen jeder am Gehäuse in Eingriff mit einem  
der Eingriffsöffnungen der Innenradplatte befestigt ist, um  
die Drehung der Innenradplatte zu begrenzen, wodurch  
das Umlaufen der Radplatte gestattet wird, einen Au-  
ßenring, der sich um die Innenradplatte herum befindet  
und mit der getriebenen Welle verbunden ist, und ein  
Drehmomentübertragungselement, um mit den Zähnen  
der Innenradplatte in Eingriff zu stehen und das Dreh-  
moment von der Innenradplatte zum Außenring zu  
übertragen. Das Drehmomentübertragungselement ist  
so angeordnet, daß dieses die Zähne der Innenradplatte  
durch Zentrifugalkraft außer Eingriff bringt, wenn sich  
der Außenring mit einer Drehzahl dreht, die höher als  
ein Schwellwert ist.

Die Untersetzungs-  
vorrichtung mit einer Freilauf-  
kupplung kann aufweisen: ein Gehäuse, eine Antriebs-  
welle mit einem Paar von Exzentrerringen, die sich ex-  
zentrisch um diese herum axial befinden, eine getriebe-  
ne Welle, die durch das Gehäuse drehbar gestützt wird,  
und ein Paar von Innenradplatten, die so angeordnet  
sind, daß diese bezüglich dem Exzentrerring drehbar  
sind. Um jede der Innenradplatten ist eine Vielzahl von  
Zähnen vorgesehen; jede von diesen hat eine Vielzahl  
von Eingriffsöffnungen; jeder der Zähne von einem der  
Innenradplatten befindet sich zwischen benachbarten  
Zähnen der anderen Innenradplatte. Die Unterset-  
zungs-  
vorrichtung weist ferner eine Vielzahl von Befesti-  
gungsstiften auf, die am Gehäuse mit den Eingriffsöff-  
nungen der Innenradplatten jeweils in Eingriff befestigt  
sind, um die Drehung der Innenradplatten zu begrenzen  
und das Umlaufen der Radplatten zu gestatten, einen  
Außenring, der sich um die Innenradplatten herum be-  
findet und mit der getriebenen Welle verbunden ist, und  
ein Drehmomentübertragungselement, das sich an der  
Innenfläche des Außenringes befindet, um mit den Zäh-  
nen der Innenradplatten in Eingriff zu stehen, damit das  
Drehmoment von den Innenradplatten zum Außenring  
übertragen wird. Das Drehmomentübertragungsele-  
ment ist so angeordnet, daß dieses die Zähne der Innen-  
radplatten durch Zentrifugalkraft außer Eingriff bringt,  
wenn sich der Außenring mit einer höheren Drehzahl  
als einem Schwellwert dreht.

Weitere Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung sowie die Funktion von jeweiligen Teilen der vorliegenden Erfindung werden beim Durcharbeiten der folgenden detaillierten Beschreibung der beiliegenden Ansprüche und der Zeichnungen deutlich. In den Zeichnungen ist/sind:

Fig. 1 eine schematische geschnittene Seitenansicht, die einen Startergenerator für ein Fahrzeug entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt;

Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht, die einen Hauptabschnitt des in Fig. 1 gezeigten Startergenerators darstellt;

Fig. 3 eine geschnittene Vorderansicht eines in Fig. 2 gezeigten Abschnitts bei Schnitt an der Linie III-III;

Fig. 4A, 4B und 4C schematische Ansichten, die jeweils den Betrieb eines äußeren Stiftes darstellen;

Fig. 5 eine perspektivische und teilweise geschnittene Ansicht, die einen in Fig. 2 gezeigten Hauptabschnitt darstellt;

Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht, die einen Hauptabschnitt eines Startergenerators entsprechend einem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 7 eine geschnittene Vorderansicht, die einen in Fig. 6 gezeigten Abschnitt an der Linie VII-VII geschnitten darstellt;

Fig. 8 eine perspektivische und teilweise geschnittene Ansicht, die einen in Fig. 6 gezeigten Hauptabschnitt darstellt;

Fig. 9 eine geschnittene Vorderansicht, die einen Hauptabschnitt eines Untersetzungsabschnitts entsprechend einem dritten Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 10 eine geschnittene Seitenansicht, die einen Starter für ein Fahrzeug entsprechend einem vierten Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 11 eine geschnittene Seitenansicht, die einen Starter für ein Fahrzeug entsprechend einem fünften Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 12A und 12B vergrößerte Schnittansichten, die einen Betrieb eines Hauptabschnitts eines Untersetzungsabschnitts entsprechend einem sechsten Ausführungsbeispiel darstellen;

Fig. 13 eine perspektivische und teilweise geschnittene Ansicht, die einen Hauptabschnitt eines Untersetzungsabschnitts entsprechend einem siebten Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 14 eine perspektivische und teilweise geschnittene Ansicht, die einen Hauptabschnitt eines Untersetzungsabschnitts entsprechend einem achten Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 15 eine perspektivische und teilweise geschnittene Ansicht, die einen Hauptabschnitt eines Untersetzungsabschnitts entsprechend einem neunten Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 16 eine perspektivische und teilweise geschnittene Ansicht, die einen Hauptabschnitt eines Untersetzungsabschnitts entsprechend einem zehnten Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 17 eine vergrößerte Ansicht, die einen Hauptabschnitt eines Untersetzungsabschnitts entsprechend dem zehnten Ausführungsbeispiel darstellt; und

Fig. 18 eine vergrößerte Ansicht, die einen Hauptabschnitt eines Untersetzungsabschnitts entsprechend dem elften und zwölften Ausführungsbeispiel darstellt.

Eine Untersetzungsanordnung, die auf einen Startergenerator angewendet wird, entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 5 beschrieben.

Der Startergenerator weist einen Generatorabschnitt 1, einen Startermotorabschnitt 2, einen Untersetzungsabschnitt 4 mit einem Exzentersteuerungsmechanismus (auf den sich im folgenden als Exzentersteuerungsabschnitt bezogen wird) und ein Gehäuse 10 auf.

Der Generatorabschnitt 1 ist ein herkömmlicher Drehstromgenerator bzw. Wechselstromgenerator für ein Fahrzeug; das Gehäuse 10 stützt einen Rotor 11 und eine Generatorwelle 12 über Lager 13 und 14. Der Rotor 11 hat einen Polkern 110 und eine Feldspule 111, die um den mittleren Abschnitt des Polkerns 110 gewickelt ist. Der Stator 15 befindet sich um den Rotor 11 herum und weist einen Ankerkern 150, der am Innenumfang des Gehäuses 10 befestigt ist, und eine Ankerwicklung 151 auf. Ein Spannungsregler 16 und ein Drei-Phasen-Vollwellengleichrichter 17 befinden sich im Gehäuse 10; eine Schleifringeinheit 19 ist an der Generatorwelle 12 befestigt. Die Bürsteneinheit 18 führt der Feldspule 111 über die Schleifringeinheit 19 den Feldstrom zu. Der vordere Endabschnitt (der linke Endabschnitt in Fig. 1) der Generatorwelle 12 ist mit der Kurbelwelle eines Motors (nicht gezeigt) verbunden.

Der Startermotorabschnitt 2 ist ein herkömmlicher Gleichstrom-Startermotor und weist einen Magnetanker 21, der durch eine Starterwelle 22 getragen wird, und ein Paar von Lagern 23 und 24, über die der Magnetanker 21 durch das Gehäuse 10 gestützt wird, auf. Die Starterwelle 22 befindet sich mit der Generatorwelle 12 in Hintereinanderanordnung und in Ausrichtung mit dieser. Der Magnetanker 21 weist einen Ankerkern 210, der durch die Starterwelle 22 getragen wird, eine Ankerwicklung 211, die herumgewickelt ist, und einen ringförmigen Kommutator 222, der durch ein Harzelement getragen wird, das an der Starterwelle 22 befestigt ist, auf. Ein Stator 25 weist einen Polkern 250, der am Innenumfang des Gehäuses 10 befestigt ist, und eine Feldspule 251, die um den Polkern 250 gewickelt ist, auf. Eine Bürsteneinheit 223 ist am Gehäuse 10 befestigt; der Ankerwicklung 211 wird über die Bürsteneinheit 223 und den Kommutator 222 Strom zugeführt.

Der Exzentersteuerungsabschnitt 4 wird unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 beschrieben.

Ein Exzentering 40 ist am vorderen Endabschnitt der Starterwelle 22 durch eine Feder 41a befestigt, so daß die Achse von diesem zur Achse der Welle 22 exzentrisch verläuft; eine Innenradplatte 42 ist auf ein Lager 41 gepaßt, das auf den Außenumfang des Exzenterings 40 koaxial mit diesem aufgepaßt ist, so daß sich die Innenradplatte 42 um den Exzentering 40 drehen kann. Am Außenumfang der Innenradplatte 42 sind Zahnradzähne 43 ausgebildet; ein Außenring 44 befindet sich koaxial mit der Innenradplatte 42, um diese bei einem bestimmten Abstand zu umgeben. Der Außenring 44 ist mit dem hinteren Endabschnitt (rechten Endabschnitt in Fig. 2) der Generatorwelle 12 einstückig ausgebildet. Der Außenring 44 hat eine Vielzahl von Hohlräumen 45, die am Innenumfang von diesem mit gleichen Abständen vorgesehen sind, um eine Vielzahl von zylindrischen äußeren Stiften 46 einen nach dem anderen unterzubringen, so daß sich diese in den Hohlräumen bewegen und drehen. Zu diesem Zweck sind die Hohlräume 45 am Innenumfang des Außenrings 44 koaxial mit der Starterwelle 22 ausgebildet. Die Anzahl (z. B. 26) der Hohlräume 45 oder der äußeren Stifte 46 ist um eins niedriger als die Anzahl (z. B. 25) der Zähne 43 der Innenradplatte 42 in Fig. 3.

Das Profil der Zähne 43 der Innenradplatte 42 ist als Epitrochoid-Parallelkurve gestaltet, die eine Kurve par-

allel zu einer Epitrochoidkurve ist und eine Innenumhüllende eines Kreises der Zähne bildet, wobei der Mittelpunkt davon auf der Epitrochoidkurve liegt. Das Profil der Zähne 43 kann als Evolventenkurve ausgeformt sein. Die Innenradplatte 42 hat acht Durchgangslöcher 47, die in gleichen Intervallen (in 45°-Intervallen) auf einem Umfang angeordnet sind, der mit der Radplatte 42 koaxial verläuft, so daß jede der Durchgangsbohrungen 47 einen Endabschnitt von einem der Befestigungsstifte 48, der mit einer der Buchsen 49 bedeckt ist, die sich aus dem Gehäuse 10 heraus erstrecken, beweglich aufnimmt. Der andere Endabschnitt von jedem der Befestigungsstifte 48 ist in das Gehäuse 10 preßgepaßt, so daß die Stifte 48 auf einem Umfang angeordnet sind, der mit der Achse der Starterwelle 22 koaxial verläuft, damit die exzentrische Bewegung der Innenradplatte 42 gestattet wird. Ein Außenumfang von jeder der Buchsen 49 befindet sich mit dem entsprechenden der Durchgangslöcher 47 in Berührung. Der Außenring 44 hat eine ringförmige Nut 44a, die im Innenumfang von diesem ausgebildet ist, damit eine ringförmige Schraubenzugfeder 50 in dieser ausgebildet wird, wie es in Fig. 5 gezeigt ist, wobei diese alle äußeren Stifte 46 radial nach innen vorspannt.

Die Hohlräume 45 haben einen Drehmomentübertragungsabschnitt 45a, einen Drehmomentunterbrechungsabschnitt 45b und einen Begrenzungsabschnitt 45c, wie es in den Fig. 4A, 4B und 4C gezeigt ist. Jeder der Drehmomentübertragungsabschnitte 45a und Drehmomentunterbrechungsabschnitte 45b hat eine zylindrische Fläche mit dem gleichen Innendurchmesser im Vergleich zum Außendurchmesser des äußeren Stiftes 46, damit dieser mit dem äußeren Stift 46 in engem Oberflächenkontakt steht, wie es in den Fig. 4A und 4C gezeigt ist. Der Drehmomentunterbrechungsabschnitt 45b ist so angeordnet, daß dieser zum Drehmomentübertragungsabschnitt 45a an der hinteren Seite in Drehrichtung (z. B. in Fig. 4A links) benachbart und radial außerhalb des Außenringes 44 angeordnet ist. Der Begrenzungsabschnitt 45c ist zwischen dem Drehmomentübertragungsabschnitt 45a und dem Drehmomentunterbrechungsabschnitt 45b ausgebildet. Der Begrenzungsabschnitt 45c hat eine geeignete Höhe und eine kontinuierliche Krümmung, damit eine gleichmäßige Bewegung des äußeren Stiftes 46 zwischen den zwei Abschnitten 45a und 45b gestattet wird. Zu diesem Zweck sind die Hohlräume 45 mit Fett gefüllt und ist eine Abdeckung 51 vorgesehen, die den Außenumfang des Außenringes 44 bedeckt, wie es in Fig. 2 gezeigt ist.

Die Zylinderflächen des Drehmomentübertragungsabschnitts 45a und des Drehmomentunterbrechungsabschnitts 45b können in Abhängigkeit von den Umständen größer oder kleiner als der Durchmesser des äußeren Stiftes 46 ausgebildet werden. Zum Beispiel sehen die größeren Unterbrechungsabschnitte 45b eine gleichmäßigere Bewegung der äußeren Stifte 46 zu den Übertragungsabschnitten 45a vor.

Der Exzentersteuerungsabschnitt 4 wird wie folgt zusammengebaut.

Das Lager 23 und ein zylindrischer Abstandhalter 53 werden auf die Starterwelle 22 aufgepaßt; der Exzentering 40, das Lager 41 und die Innenradplatte 42 werden aufeinanderfolgend aufgepaßt. Die Befestigungsstifte 48 mit den Buchsen 49 auf diesen werden im Anschluß auf das Gehäuse 10 preßgepaßt. Anschließend wird eine Führungsscheibe 54 auf den vorderen Endabschnitt (in Fig. 2 links) der Starterwelle 22 gepaßt und durch eine Schraube 55 an dieser befestigt, so daß der Abstandhal-

ter 53 und die Führungsscheibe 54 die Axialbewegung des Exzenterings 40 begrenzen. Die Innenradplatte 42 befindet sich zwischen der Führungsplatte 54 und dem Gehäuse 10 mit kleinen Zwischenräumen.

Wenn der Startermotorabschnitt 2 erregt wird und die Starterwelle 22 mit der Drehung beginnt, wird der Exzentering 40 gedreht, um die Innenradplatte 42 im Zusammenwirken mit den Befestigungsstiften 48 umlaufen zu lassen bzw. zu schwenken, was die Drehung des Innenrades 42 begrenzt. Wenn die Starterwelle 22 eine Drehung in Fig. 2 im Uhrzeigersinn vollzieht, läuft die Innenradplatte 42 einmal exzentrisch um, so daß die äußeren Stifte 46 durch die Zähne der Innenradplatte 42 im Uhrzeigersinn angetrieben werden. Dementsprechend dreht sich der Außenring 44 um einen Intervall zwischen den benachbarten Hohlräumen 45 im Uhrzeigersinn. In diesem Ausführungsbeispiel sieht eine Kombination der fünfundzwanzig (25) Zähne der Innenradplatte 42 und der sechsundzwanzig (26) äußeren Stifte das Untersetzungsverhältnis ins Langsamere von 1/26 vor.

Wenn ein Motor startet und die Motordrehzahl größer wird, wird der Außenring 44 im Uhrzeigersinn gedreht. Wenn die Drehzahl des Außenringes höher als die Umlaufdrehzahl der Zähne 43 des Innenrades 42 wird, wird der äußere Stift 46 mit einer Kante 45d des Drehmomentunterbrechungsabschnitts 45b in Berührung gebracht, wie es in Fig. 4B gezeigt ist. Dann gelangt der äußere Stift 46 auf einen der Zähne 43, hebt die ringförmige Schraubenzugfeder 50 an und gelangt tiefer in den Unterbrechungsabschnitt 45b, wodurch dieser mit den Zähnen 43 außer Eingriff gelangt. Als Ergebnis läuft der Außenring 44 um die Innenradplatte 42 im Leerlauf; das Drehmoment von der Starterwelle 22 wird nicht zur Generatorwelle 12 übertragen.

Wenn sich die Motordrehzahl weiter erhöht und größer als eine eingestellte Drehzahl wird, wird die Zentrifugalkraft, die auf die äußeren Stifte 46 aufgebracht wird, größer als die Vorspannkraft der ringförmigen Schraubenzugfeder 50; die äußeren Stifte 46 überwinden die ringförmige Schraubenzugfeder 50 und verbleiben immer in den Drehmomentunterbrechungsabschnitten 45b, wie es in Fig. 4C gezeigt ist, wodurch der Außenring 44 von der Innenradplatte 42 getrennt wird. Die eingestellte Drehzahl ist höher als die Motorstartdrehzahl und niedriger als die Motorleerlaufdrehzahl. Somit werden, wenn der Motor startet, die äußeren Stifte 46 von der Innenradplatte 42 vollständig getrennt, so daß nur der Generatorabschnitt 1 als normaler Generator arbeitet.

Ein Startergenerator entsprechend einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Fig. 6 bis 8 beschrieben.

Der Exzentersteuerungsabschnitt 4 des ersten Ausführungsbeispiels wird nur durch einen Exzentersteuerungsabschnitt 4a in diesem Ausführungsbeispiel ersetzt.

Der Exzentersteuerungsabschnitt 4a weist ein Paar von ersten und zweiten Innenradplatten 42a und 42b auf, von denen jede so angeordnet ist, daß diese unabhängig voneinander umlaufen. Die erste Innenradplatte 42a ist über einen ersten Exzentering 40a und ein Lager 41a auf die Starterwelle 22 gepaßt; die zweite Innenradplatte 42b ist über einen zweiten Exzentering 40b und ein Lager 41b auf die Starterwelle 22 gepaßt. Die erste und die zweite Innenradplatte 42a und 42b haben jeweilige Durchgangslöcher 47a und 47b, die ähnlich denen des ersten Ausführungsbeispiels sind und vereint die

Befestigungsstifte 48 aufnehmen, so daß die Drehung der Radplatten 42a und 42b durch die Befestigungsstifte 48 begrenzt ist. Die erste und die zweite Innenradplatte 42a und 42b haben Zähne 43a bzw. 43b, die mit den äußeren Stiften 46 jeweils in Eingriff stehen. Die Exzenterringe 40a und 40b sind so angeordnet, daß diese in entgegengesetzte Richtungen (in 180°-Winkeln) exzentrisch sind. Als Ergebnis wird jeder der äußeren Stifte 46 durch einen beliebigen der Zähne 43a und 43b gegen den äußeren Ring 44 gedrückt, so daß die Wirkung der äußeren Stifte 46 gleichmäßiger als die im ersten Ausführungsbeispiel wird, wodurch die Drehmoment-schwankung, Vibration und Geräusche verringert werden. Da die Winkelposition des Mittelpunktes des Drehmomentes, das von der ersten Innenradplatte 42a zum Außenring 44 übertragen wird, und die Winkelposition des Mittelpunktes des Drehmomentes, das von der zweiten Innenradplatte 42b zum Außenring 44 übertragen wird, so angeordnet sind, daß diese bezüglich der Achse der Starterachse 22 entgegengesetzt zueinander liegen, wird der Außenring 44 gleichmäßig ohne Unausgeglichenheitskraft betrieben.

Ein Startergenerator entsprechend einem dritten Ausführungsbeispiel wird unter Bezugnahme auf Fig. 9 beschrieben.

Nur der Exzentersteuerungsabschnitt 4a des zweiten Ausführungsbeispiels wird durch einen Exzentersteuerungsabschnitt 4c in diesem Ausführungsbeispiel ersetzt.

Der Exzentersteuerungsabschnitt 4c dieses Ausführungsbeispiels hat halb so viele äußere Stifte 46 und Hohlräume 45 wie der Exzentersteuerungsabschnitt des zweiten Ausführungsbeispiels, wodurch der Steuerabschnitt einfacher gestaltet ist.

Ein Starter entsprechend einem vierten Ausführungsbeispiel wird unter Bezugnahme auf Fig. 10 beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Generatorabschnitt 1 des ersten Ausführungsbeispiels weggelassen. Die Welle 12 ist mit der Motorkurbelwelle über eine Drehmomentübertragungseinrichtung (z. B. Riemenscheiben und einen Riemen) verbunden.

Ein Starter mit einem Exzentersteuerungsabschnitt entsprechend einem fünften Ausführungsbeispiel wird unter Bezugnahme auf Fig. 11 beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Generatorabschnitt 1 des zweiten Ausführungsbeispiels weggelassen; die Welle 12 ist mit der Motorkurbelwelle über eine Drehmomentübertragungseinrichtung (z. B. Riemenscheiben und einen Riemen) verbunden.

Ein Untersetzungsabschnitt 4 entsprechend einem sechsten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Fig. 12A und 12B beschrieben.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die ringförmige Schraubenzugfeder 50 des ersten Ausführungsbeispiels durch Schraubenfedern, die sich in jedem der Hohlräume 45 befinden, ersetzt. Zu diesem Zweck ist in jedem der Drehmomentunterbrechabschnitte 45b ein Zylinderloch ausgebildet, damit ein Teil der Feder 5 gehalten wird. Die Schraubenfedern 5 spannen die äußeren Stifte 46 gegen die Drehmomentübertragungsabschnitte 45b vor, wie es in Fig. 12A gezeigt ist.

Ein Untersetzungsabschnitt entsprechend einem siebten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf Fig. 13 beschrieben.

Ein Plattenelement aus Dauermagnetmaterial wird für die Innenradplatte 42 in diesem Ausführungsbeispiel verwendet. Die Außenfläche der Zähne 43 werden in

Axialrichtung magnetisiert, um N-Pole 7 und S-Pole 8 an diesen auszubilden. Die äußeren Stifte 46 sind aus einem Weichmagnetelement ausgebildet. Dementsprechend werden die äußeren Stifte 46 durch die Zähne 43 angezogen und in Abschnitte zwischen den Zähnen 43 eingepaßt und stehen normalerweise mit den Drehmomentübertragungsabschnitten 45a in Eingriff. Wenn der Motor startet und den Außenring dreht, werden die äußeren Stifte 46 in der gleichen Weise wie in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen betätigt. D.h., daß die Zentrifugalkraft, die an die äußeren Stifte 46 angelegt ist, die Magnetkraft der Zahnflächen überwindet und ein Eintritt in die Drehmomentunterbrechabschnitte 45b stattfindet, wenn die Motordrehzahl höher als eine eingestellte Drehzahl wird. Der Außenring 44 kann entweder magnetisch oder nicht magnetisch sein.

Diese Struktur beseitigt die mechanische Reibung der ringförmigen Schraubenzugfeder oder der Schraubenfedern.

Ein Untersetzungsabschnitt entsprechend einem achten Ausführungsbeispiel wird unter Bezugnahme auf Fig. 14 beschrieben.

Der Untersetzungsabschnitt entsprechend dem achten Ausführungsbeispiel hat äußere Stifte 46, die aus Dauermagnetmaterial gefertigt sind. Die äußeren Stifte 46 sind in Axialrichtung magnetisiert. Die Innenradplatte 42 ist aus einem Weichmagnetmaterial gefertigt; der Außenring 44 ist aus nicht magnetischem Material gefertigt. Die Wirkung der äußeren Stifte ist nahezu die gleiche wie beim siebten Ausführungsbeispiel.

Ein Untersetzungsabschnitt entsprechend einem neunten Ausführungsbeispiel wird unter Bezugnahme auf Fig. 15 beschrieben.

Die Innenradplatte 42 und die äußeren Stifte 46 sind aus Dauermagnetmaterial gefertigt; die Zähne 43 sind in eine Richtung magnetisiert, die zu der der äußeren Stifte 46 entgegengesetzt ist, so daß jeder der Zähne 43 und ein entsprechender der äußeren Stifte 46 stärker als die entsprechenden Elemente im achten Ausführungsbeispiel angezogen werden. Der Außenring 44 ist aus nicht magnetischem Material gefertigt. Die Wirkung der äußeren Stifte ist nahezu die gleiche wie beim achten Ausführungsbeispiel.

Ein Untersetzungsabschnitt entsprechend einem zehnten Ausführungsbeispiel wird unter Bezugnahme auf die Fig. 16 und 17 beschrieben.

Die äußeren Stifte 46, die Innenradplatte 42 und der Außenring 44 sind aus einem Dauermagnetmaterial gefertigt und sind magnetisiert, wie es in den Fig. 16 und 17 gezeigt ist. Der Drehmomentübertragungsabschnitt 45a ist in die Richtung magnetisiert, die zur magnetisierten Richtung der äußeren Stifte 46 entgegengesetzt ist; der Drehmomentunterbrechabschnitt 45b ist in die Richtung magnetisiert, die die gleiche wie die Magnetisierungsrichtung der äußeren Stifte 46 ist. Daher ziehen die Drehmomentübertragungsabschnitte 45a die äußeren Stifte 46 an und stoßen die Drehmomentunterbrechabschnitte 45b die äußeren Stifte 46 ab.

Ein Untersetzungsabschnitt entsprechend einem elften Ausführungsbeispiel wird unter Bezugnahme auf Fig. 18 beschrieben.

Die Innenradplatte 42 und der Außenring 44 sind aus Dauermagnetmaterial gefertigt; die äußeren Stifte sind aus Weichmagnetmaterial gefertigt. Der Außenring 44 wird in Axialrichtung magnetisiert, um an einem Ende S-Pole auszubilden; die Innenradplatte 42 wird in Axialrichtung magnetisiert, um an dem gleichen Endabschnitt wie der Außenring 44, N-Pole auszubilden, wie es in

Fig. 18 gezeigt ist.

Daher überbrückt der äußere Stift 46 den S-Pol des Drehmomentübertragungsabschnitts 45a des Außenrings 44 und den N-Pol der Zahnfläche der Innenradplatte 42, so daß der äußere Stift 46 mit dem Drehmomentübertragungsabschnitt 45a sicher in Eingriff stehen kann.

Ein Untersetzungsabschnitt entsprechend einem zwölften Ausführungsbeispiel wird unter Bezugnahme auf Fig. 18 beschrieben.

Die Innenradplatte 42, der Außenring 44 und der äußere Stift 46 sind aus weichem magnetischem Material gefertigt und werden durch ein äußeres magnetisches Feld magnetisiert, wie z. B. einen Dauermagneten oder eine Magnetspule, um den Außenumfang der Innenradplatte zu polarisieren, so daß dieser zum S-Pol wird, und den Innenumfang des Außenrings 44 zu polarisieren, so daß dieser zum N-Pol wird. Die Feldspule 111 und die Generatorwelle 12 können als ein Teil des äußeren Magnetfeldes verwendet werden.

Somit werden der S-Pol des Außenrings und der N-Pol der Innenradplatte durch den äußeren Stift 46 überbrückt, der mit dem Drehmomentübertragungsabschnitt 45a sicher in Eingriff stehen kann.

In der vorstehenden Beschreibung der vorliegenden Erfindung wurde die Erfindung unter Bezugnahme auf spezifische Ausführungsbeispiele offenbart. Es ist jedoch offensichtlich, daß zahlreiche Abwandlungen und Änderungen bei den spezifischen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne daß vom breiteren Geltungsbereich und Schutzbereich der Erfindung, wie dieser in den beiliegenden Ansprüchen definiert ist, abgewichen wird. Dementsprechend ist die Beschreibung der vorliegenden Erfindung in diesem Dokument als erläuternd anstelle von beschränkend aufzufassen.

Eine Untersetzungsanordnung mit einer Freilaufkupplung weist somit eine Antriebswelle mit einem Exzenterring, der an dieser ausgebildet ist, und eine Innenradplatte, die so angeordnet ist, daß diese bezüglich dem Exzenterring drehbar ist, auf. Um die Radplatte befindet sich eine Vielzahl von Zähnen; diese hat Eingriffsflächen. Die Vorrichtung hat ferner Befestigungsstifte, die am Gehäuse in Eingriff mit den Eingriffsflächen der Innenradplatte befestigt sind, um die Drehung der Innenradplatte zu begrenzen, wodurch das Umlaufen der Radplatte gestattet wird, einen Außenring, der sich um die Innenradplatte herum befindet und mit einer getriebenen Welle verbunden ist, und ein Drehmomentübertragungselement, das mit den Zähnen der Innenradplatte in Eingriff gelangt, um das Drehmoment von der Innenradplatte zum Außenring zu übertragen. Das Drehmomentübertragungselement ist so angeordnet, daß es mit den Zähnen der Innenradplatte durch Zentrifugalkraft außer Eingriff steht, wenn sich der Außenring mit einer Drehzahl dreht, die höher als ein Schwellwert ist.

#### Patentansprüche

1. Untersetzungsanordnung mit einer Freilaufkupplung, die aufweist:  
ein Gehäuse (10);  
eine Antriebswelle (22), die durch das Gehäuse (10) drehbar gelagert ist, wobei die Antriebswelle (22) einen Exzenterring (40) aufweist, der sich um diese herum exzentrisch befindet;  
eine getriebene Welle (12), die durch das Gehäuse (10) drehbar gelagert ist;

eine Innenradplatte (42), die so angeordnet ist, daß diese bezüglich dem Exzenterring (40) drehbar ist, wobei um die Radplatte herum eine Vielzahl von Zähnen (43) vorgesehen ist und diese ein Eingriffsloch (47) hat;

einen Befestigungsstift (48), der am Gehäuse (10) in Eingriff mit dem Eingriffsloch der Innenradplatte (42) befestigt ist, um die Drehung der Innenradplatte (42) zu begrenzen, wodurch das Umlaufen der Radplatte gestattet wird;

einen Außenring (44), der sich um die Innenradplatte (42) herum befindet und mit der getriebenen Welle verbunden ist, wobei der Außenring (44) einen Hohlraum (45) hat; und

ein Drehmomentübertragungselement (46), das sich am Hohlraum (45) befindet, um mit einem der Zähne (43) der Innenradplatte (42) in Eingriff zu stehen, und das Drehmoment von der Innenradplatte (42) zum Außenring (44) überträgt, wobei das Drehmomentübertragungselement (46) mit den Zähnen (43) der Innenradplatte (42) durch Zentrifugalkraft außer Eingriff steht, wenn sich der Außenring (44) mit einer Drehzahl, die höher als ein Schwellwert ist, dreht.

2. Untersetzungsanordnung nach Anspruch 1, wobei das Drehmomentübertragungselement (46) durch Zentrifugalkraft zurückgezogen ist, damit es von der Innenradplatte (42) vollständig getrennt ist, wenn sich der Außenring (44) mit einer höheren Drehzahl als einem Schwellwert dreht.

3. Untersetzungsanordnung nach Anspruch 1, wobei das Drehmomentübertragungselement (46) einen äußeren Stift (46) aufweist, der mit den Zähnen (43) der Innenradplatte (42) im Ansprechen auf einen Umlaufvorgang von dieser in Eingriff steht, wobei der Außenring (44) einen Drehmomentübertragungsabschnitt (45a) hat, der das Drehmomentübertragungselement (46) hält, damit dieses mit einem der Zähne (43) der Innenradplatte (42) in Eingriff steht, und einen Drehmomentunterbrechungsabschnitt (45b) hat, der das Drehmomentübertragungselement (46) hält, damit dieses von den Zähnen (43) der Innenradplatte (42) getrennt ist.

4. Untersetzungsanordnung nach Anspruch 3, die ferner eine Einrichtung (50) zum Vorspannen des äußeren Stiftes (46) zu einem der Zähne (43) der Innenradplatte (42) aufweist.

5. Untersetzungsanordnung nach Anspruch 3, wobei die Zähne (43) einen Außenumfang mit Epitrochoid-Parallelkrümmung haben.

6. Untersetzungsanordnung nach Anspruch 3, wobei der Drehmomentübertragungsabschnitt (45a) des Außenrings (44) einen größeren Radius im Vergleich zum äußeren Radius des äußeren Stiftes (46) hat.

7. Untersetzungsanordnung nach Anspruch 3, wobei der Drehmomentunterbrechungsabschnitt (45b) des Außenrings (44) einen größeren Radius im Vergleich zum äußeren Radius des äußeren Stiftes (46) hat.

8. Untersetzungsanordnung nach Anspruch 3, wobei der Außenring (44) ferner einen Begrenzungsabschnitt (45c) hat, der sich zwischen dem Drehmomentübertragungsabschnitt (45a) und dem Drehmomentunterbrechungsabschnitt (45b) befindet.

9. Untersetzungsanordnung nach Anspruch 3, wobei der Begrenzungsabschnitt eine Abschrägung mit einem Radius hat, der größer als ein vorgegebener Wert ist.



ner Wert ist.

10. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Einrichtung (50) zum Vorspannen eine ringförmige Schraubenzugfeder (50) aufweist.

11. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Einrichtung (50) zum Vorspannen eine Schraubenfeder (5) aufweist.

12. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Einrichtung (50) zum Vorspannen ein Magnetelement (8) aufweist, das den äußeren Stift (46) radial nach innen magnetisch vorspannt.

13. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 12, wobei der äußere Stift (46) ein Weichmagnetelement aufweist, und die Einrichtung (50) zum Vorspannen eine Magnetfelderzeugungseinrichtung (111) aufweist.

14. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 12, wobei der äußere Stift (46) ein Magnetelement aufweist, und

die Einrichtung (50) zum Vorspannen ein Polelement (Fig. 15 und Fig. 16) aufweist, das sich am Außenumfang der Innenradplatte (42) befindet.

15. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 3, die ferner eine Abdeckung (51) aufweist, die am Außenring (44) befestigt ist und den äußeren Stift (46) bedeckt.

16. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 1, die ferner einen Startermotor (2) zum Starten eines Motors aufweist, der sich im Gehäuse (10) befindet, wobei die Antriebswelle mit dem Startermotor verbunden ist.

17. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 16, die ferner einen Generator (1) aufweist, der sich im Gehäuse (10) befindet, wobei die getriebene Welle mit dem Generator verbunden ist.

18. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 16, wobei der äußere Stift (46) mit dem Drehmomentübertragungsabschnitt (45a) außer Eingriff steht, wenn die Drehzahl des Außenringes (44) höher als die Drehzahl von diesem beim Starten des Motors und niedriger als die Drehzahl von diesem beim Leerlauf des Motors ist.

19. Untersetzungsvorrichtung nach Anspruch 18, wobei der äußere Stift (46) vollständig von der Innenradplatte (42) getrennt ist, wenn die Drehzahl des Außenringes (44) höher als eine vorgegebene Drehzahl zwischen der Drehzahl des Außenringes (44) beim Starten des Motors und der Drehzahl von diesem beim Leerlauf des Motors ist.

20. Untersetzungsvorrichtung mit einer Freilaufkupplung, die aufweist:

ein Gehäuse (10);  
eine Antriebswelle (22), die durch das Gehäuse (10) drehbar gelagert ist, wobei die Antriebswelle (22) einen Exzentering (40) hat, der sich exzentrisch um diese herum befindet;

eine getriebene Welle (12), die durch das Gehäuse (10) drehbar gelagert ist;

eine Innenradplatte (42), die so angeordnet ist, daß sie bezüglich dem Exzentering (40) drehbar ist, wobei um die Radplatte eine Vielzahl von Zähnen (43) angeordnet ist und diese eine Vielzahl von Eingriffsöffnungen hat;

eine Vielzahl von Befestigungsstiften (48), von denen jeder am Gehäuse (10) in Eingriff mit einem der Eingriffsöffnungen der Innenradplatte (42) befestigt ist,

um die Drehung der Innenradplatte (42) zu begrenzen, wodurch das Umlaufen der Radplatte (42) gestattet wird;

einen Außenring (44), der sich um die Innenradplatte (42) herum befindet und mit der getriebenen Welle verbunden ist, wobei der Außenring (44) einen Hohlraum (45) hat; und

ein Drehmomentübertragungselement (46), das sich am Hohlraum (45) befindet, um mit den Zähnen (43) der Innenradplatte (42) in Eingriff zu stehen, und das das Drehmoment von der Innenradplatte (42) zum Außenring (44) überträgt, wobei das Drehmomentübertragungselement (46) mit den Zähnen (43) der Innenradplatte (42) durch Zentrifugalkraft außer Eingriff steht, wenn sich der Außenring (44) mit einer höheren Drehzahl als einem Schwellwert dreht.

21. Untersetzungsvorrichtung mit einer Freilaufkupplung, die aufweist:

ein Gehäuse (10);

eine Antriebswelle (22), die durch das Gehäuse (10) drehbar gelagert ist, wobei die Antriebswelle (22) ein Paar von Exzenteringen (40a, 40b) hat, die sich axial exzentrisch um diese herum befinden;

eine getriebene Welle (12), die durch das Gehäuse (10) drehbar gelagert ist;

ein Paar von Innenradplatten (42a, 42b), die jeweils so angeordnet sind, daß diese bezüglich dem Exzentering (40) drehbar sind, wobei um jede der Innenradplatten (42a, 42b) eine Vielzahl von Zähnen (43) vorgesehen ist und diese eine Vielzahl von Eingriffsöffnungen hat, wobei jeder der Zähne (43) von einer der Innenradplatten (42a, 42b) zwischen benachbarten Zähnen (43) der anderen Innenradplatte (42) angeordnet ist;

eine Vielzahl von Befestigungsstiften (48), die am Gehäuse (10) in Eingriff mit den Eingriffsöffnungen der Innenradplatten (42a, 42b) befestigt sind, um die Drehung der Innenradplatten (42a, 42b) zu begrenzen, wodurch das Umlaufen der Innenradplatten (42) gestattet wird;

einen Außenring (44), der sich um die Innenradplatten (42a, 42b) herum befindet und mit der getriebenen Welle verbunden ist, wobei der Außenring (44) einen Hohlraum (45) hat; und

ein Drehmomentübertragungselement (46), das sich am Hohlraum (45) des Außenringes (44) befindet, um mit den Zähnen (43) der Innenradplatten (42a, 42b) in Eingriff zu stehen, damit das Drehmoment von den Innenradplatten (42a, 42b) zum Außenring (44) übertragen wird, wobei das Drehmomentübertragungselement (46) mit den Zähnen (43) der Innenradplatten (42a, 42b) durch Zentrifugalkraft außer Eingriff steht, wenn sich der Außenring (44) mit einer Drehzahl dreht, die höher als ein Schwellwert ist.

Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen





FIG. 1

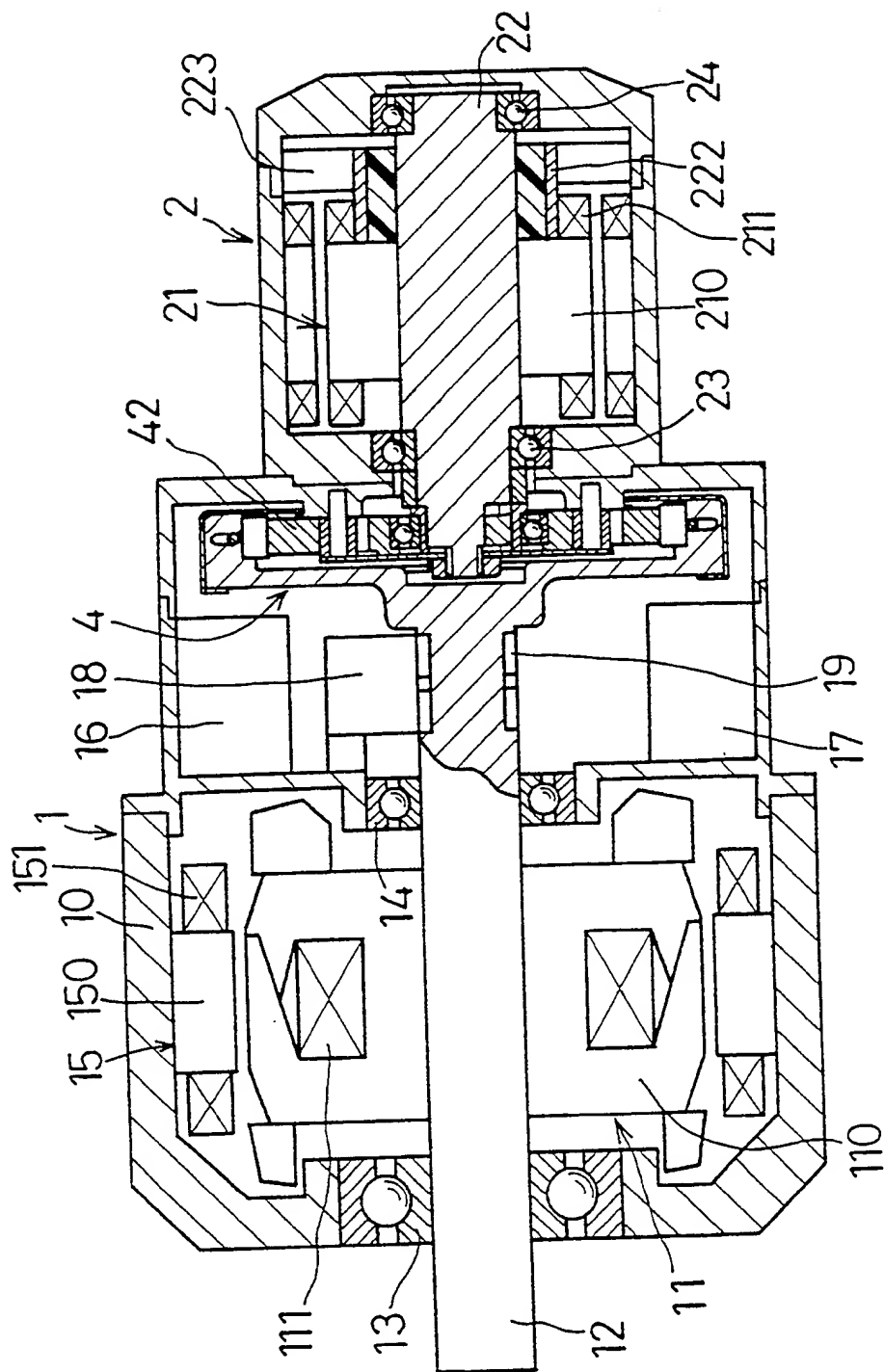


FIG. 2

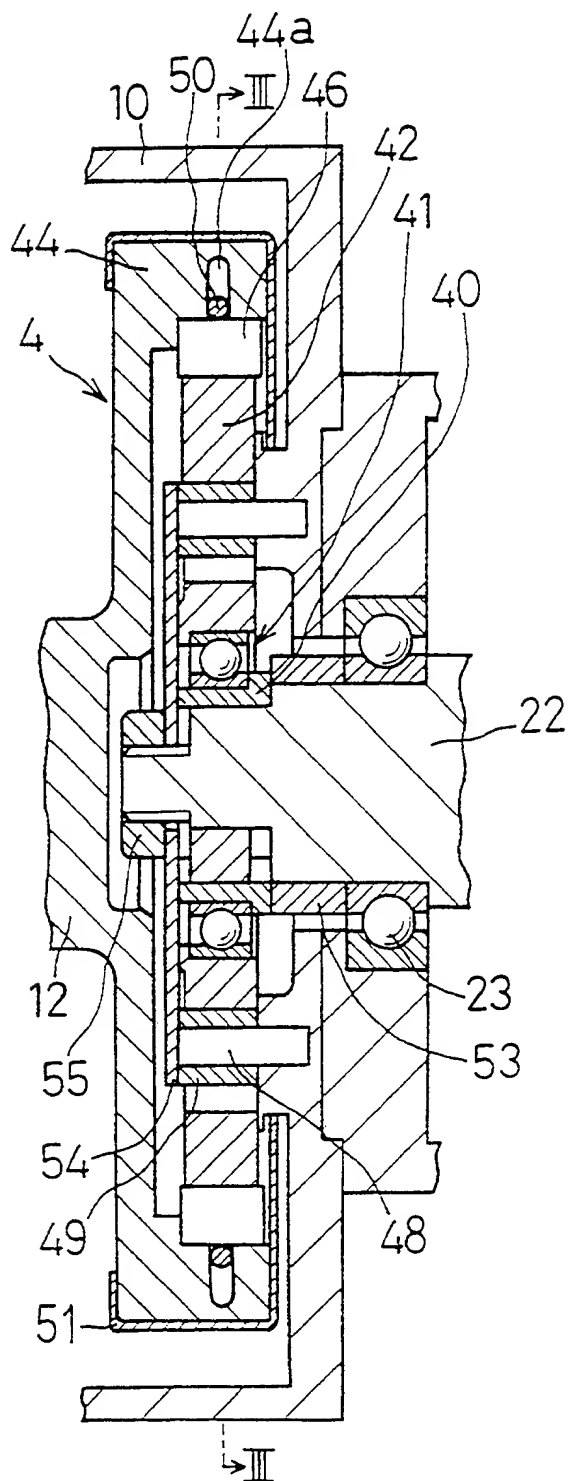


FIG. 3

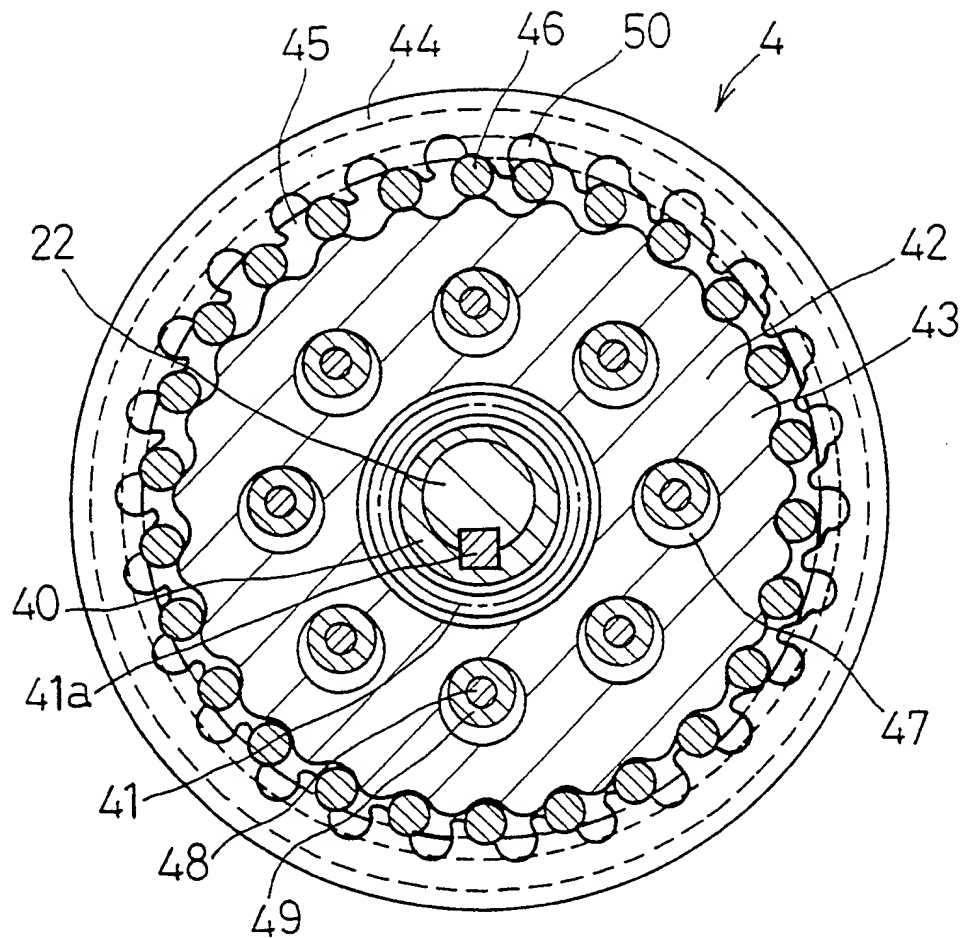


FIG. 4A

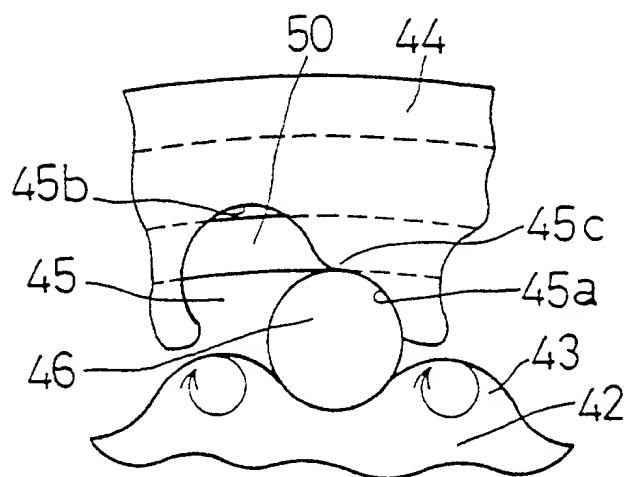


FIG. 4B

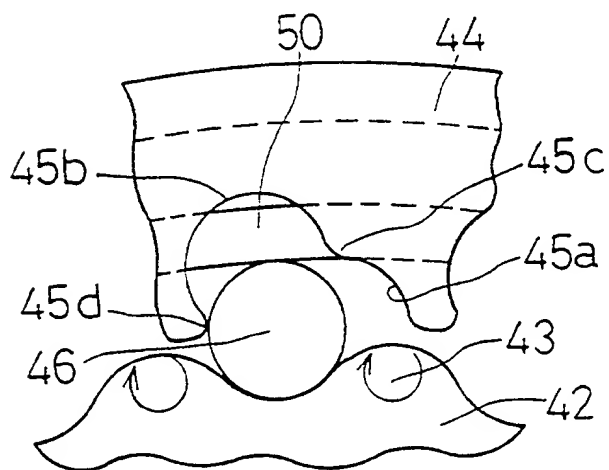


FIG. 4C

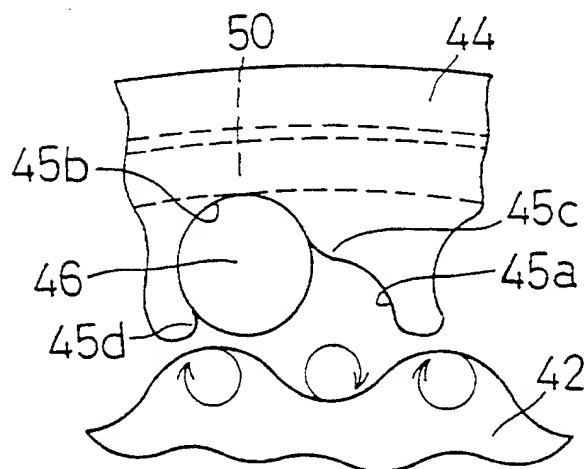


FIG. 5

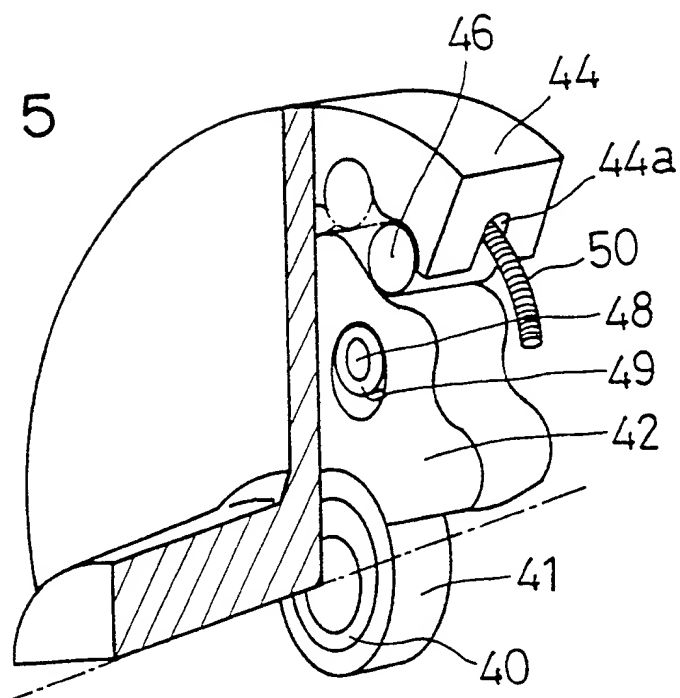


FIG. 8

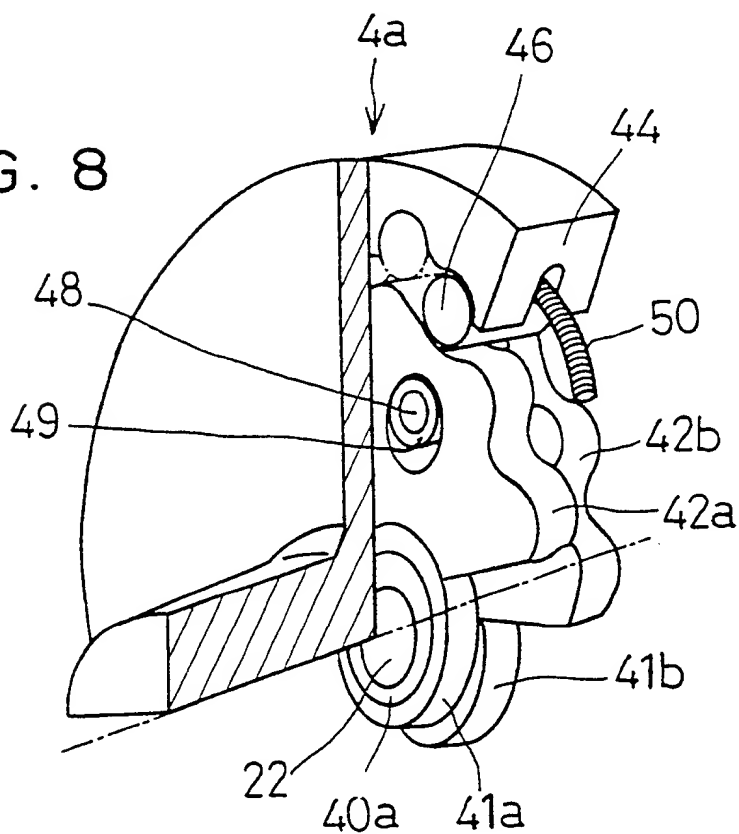


FIG. 6

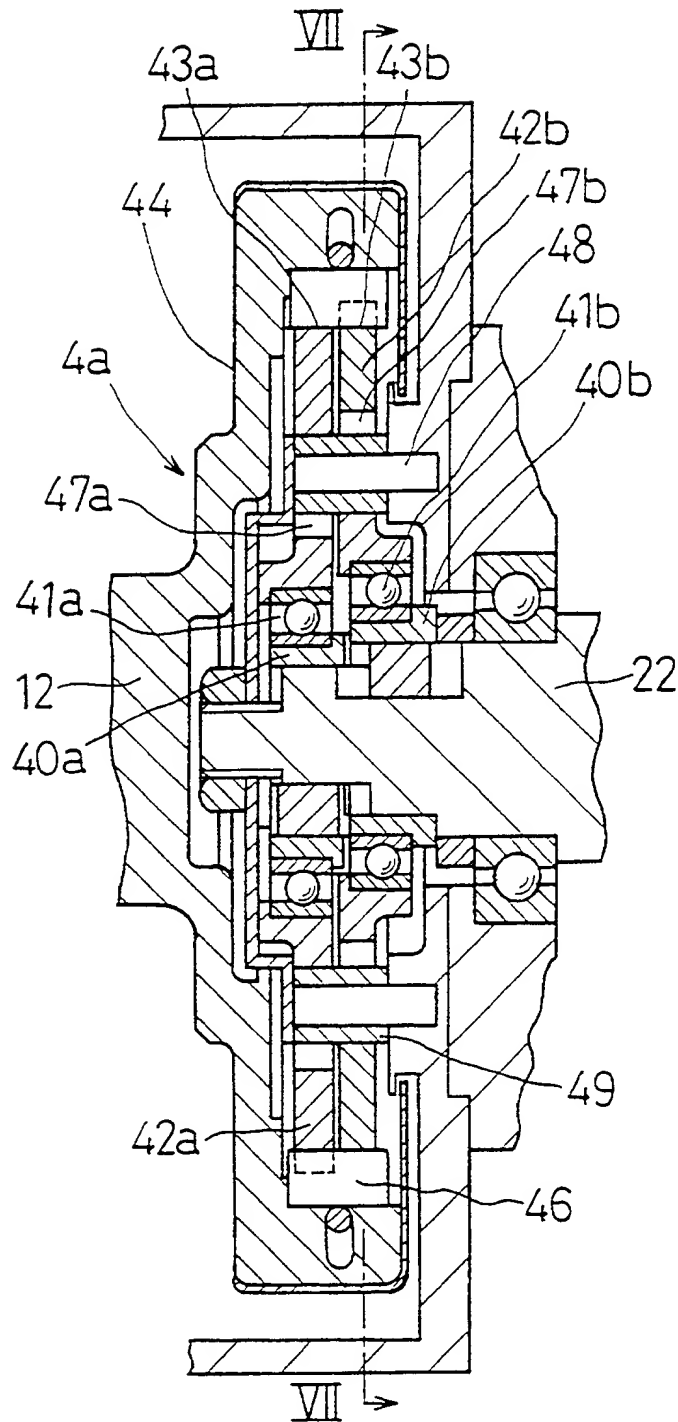


FIG. 7

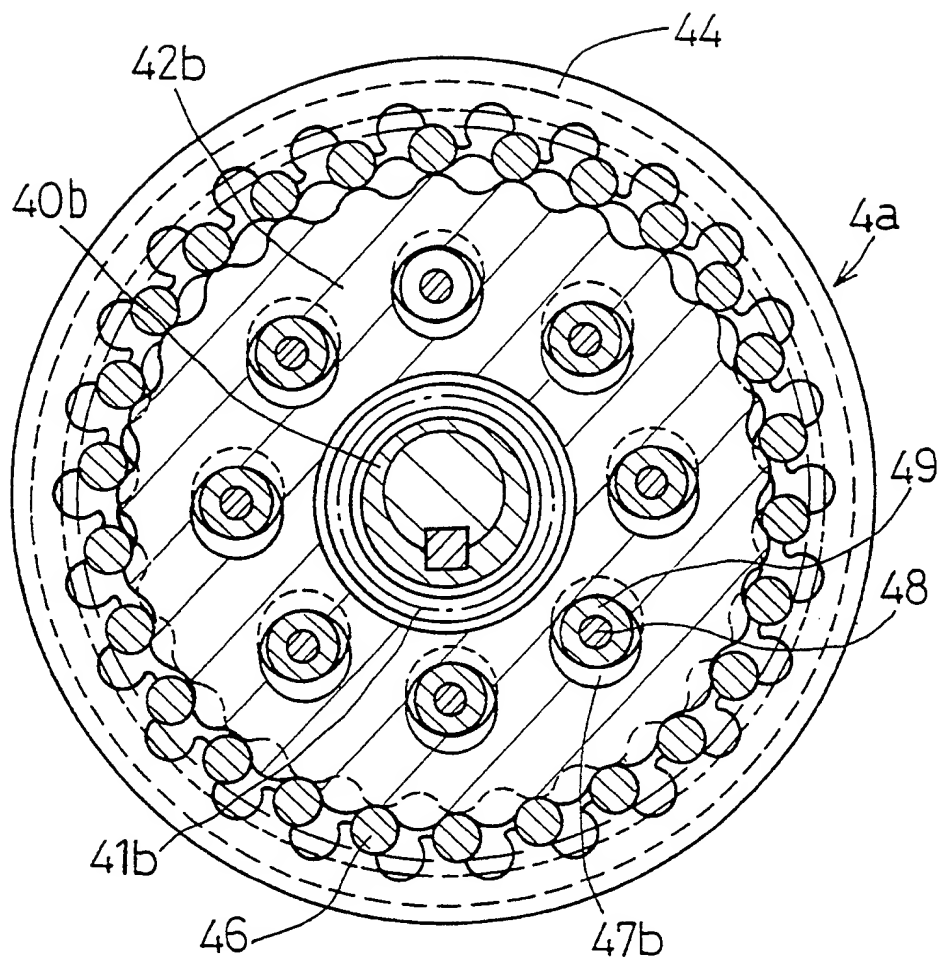
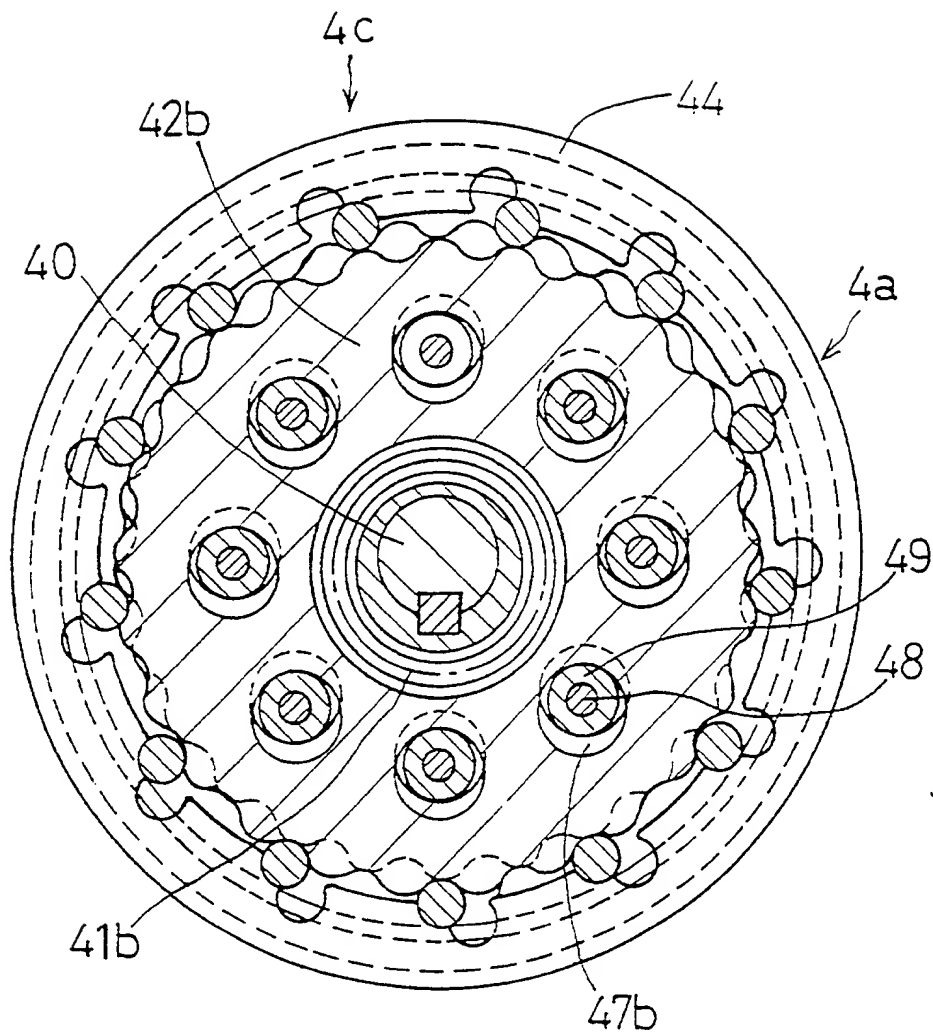
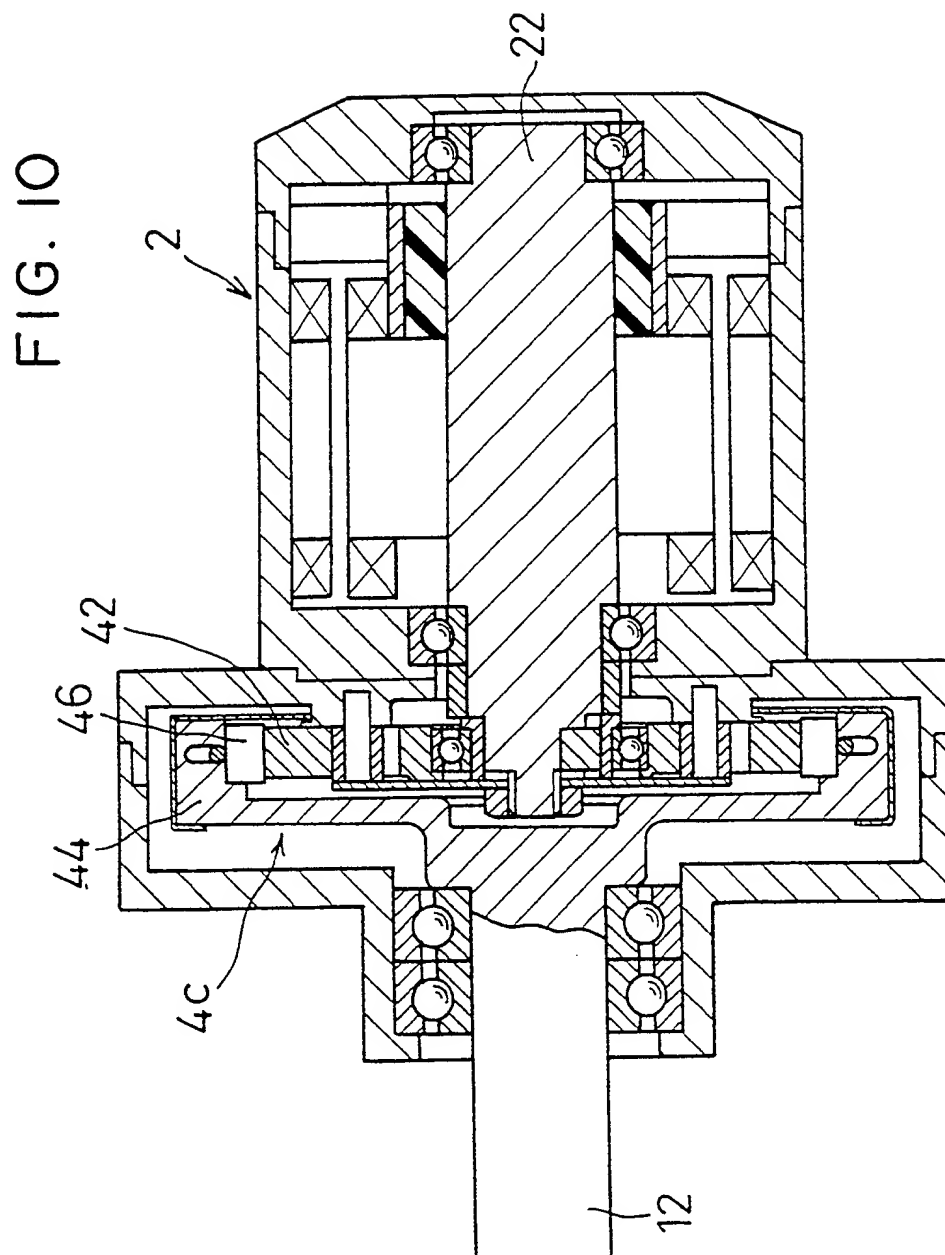




FIG. 9





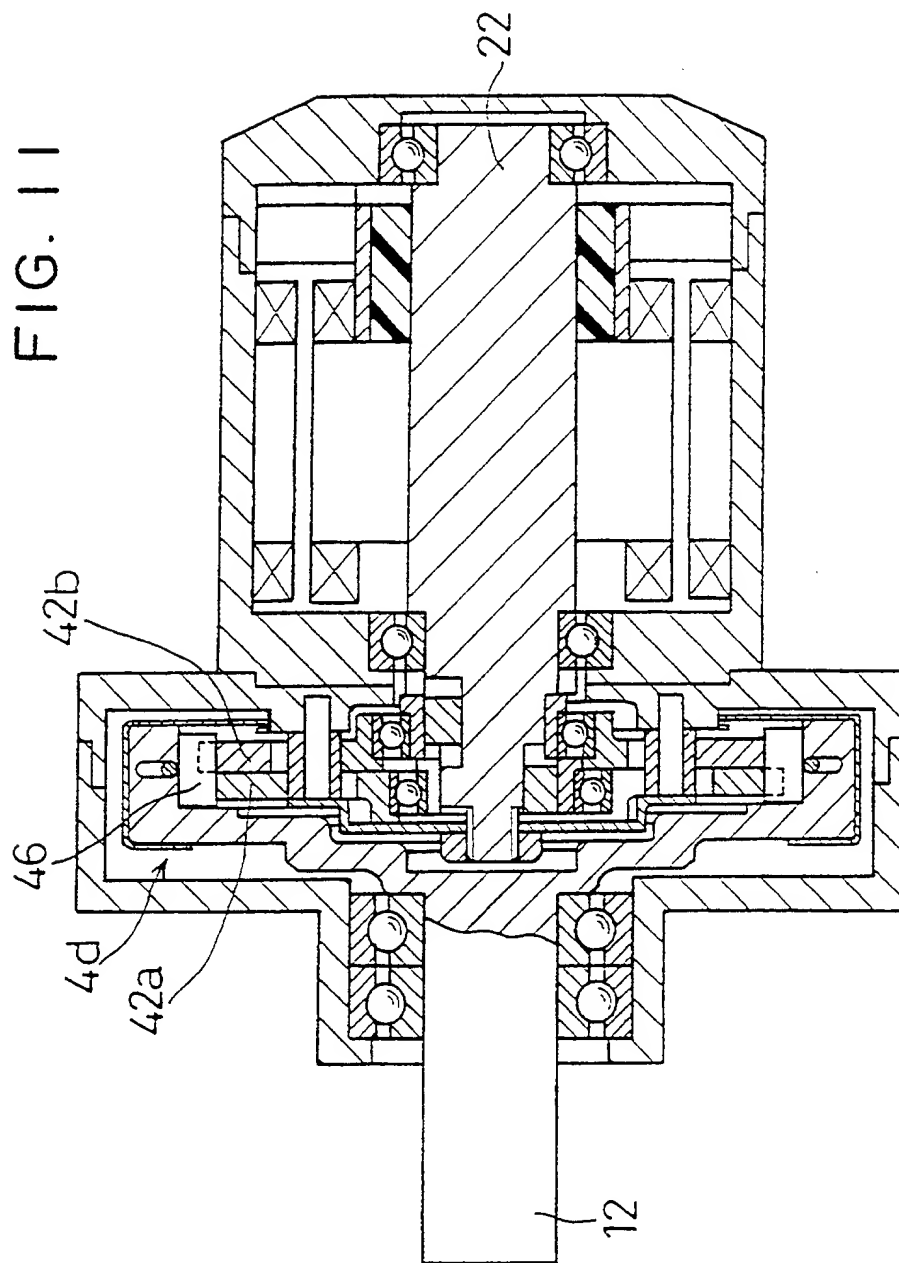


FIG. 12A

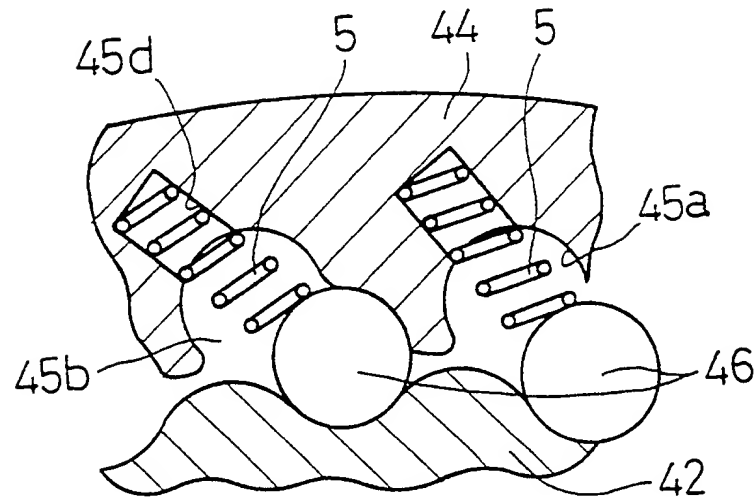


FIG. 12B

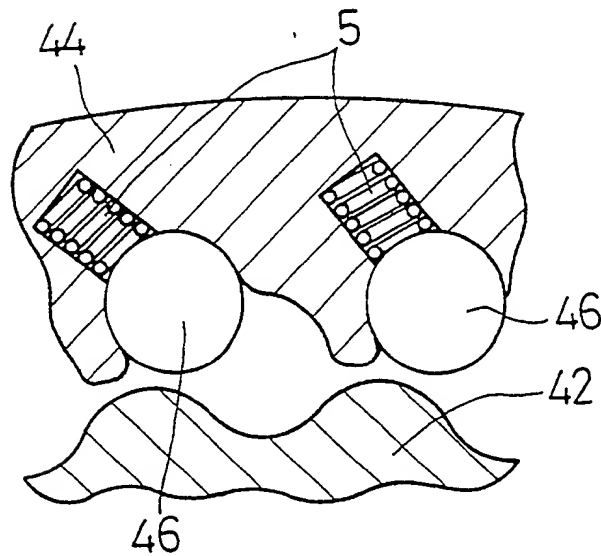


FIG. 13

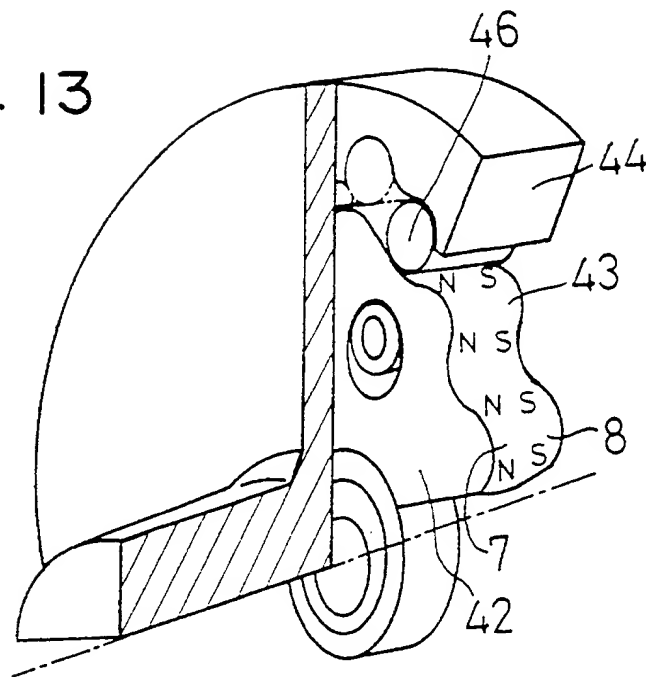


FIG. 14

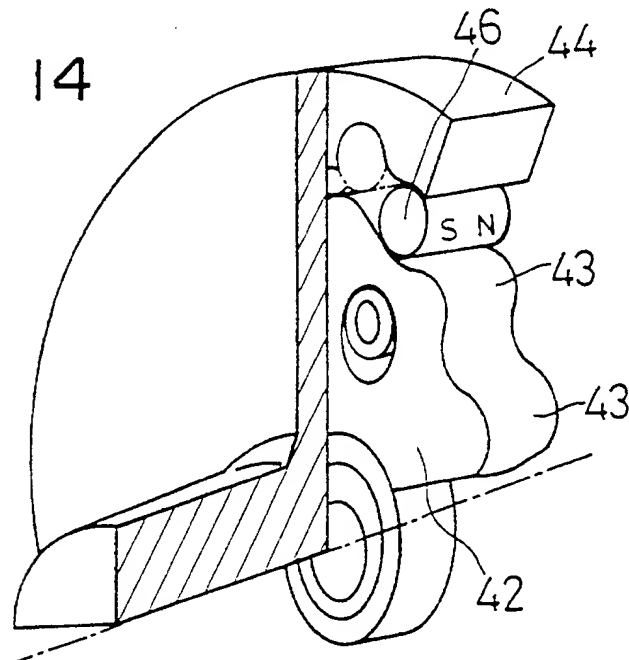


FIG. 15

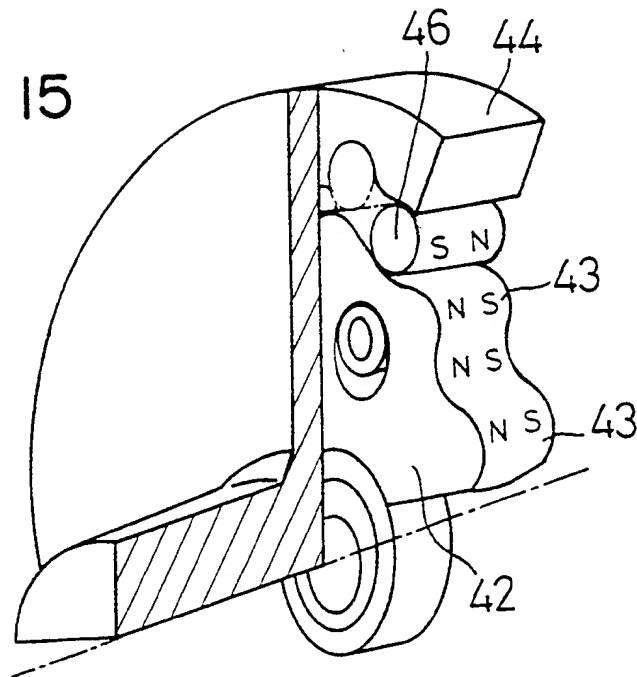


FIG. 16

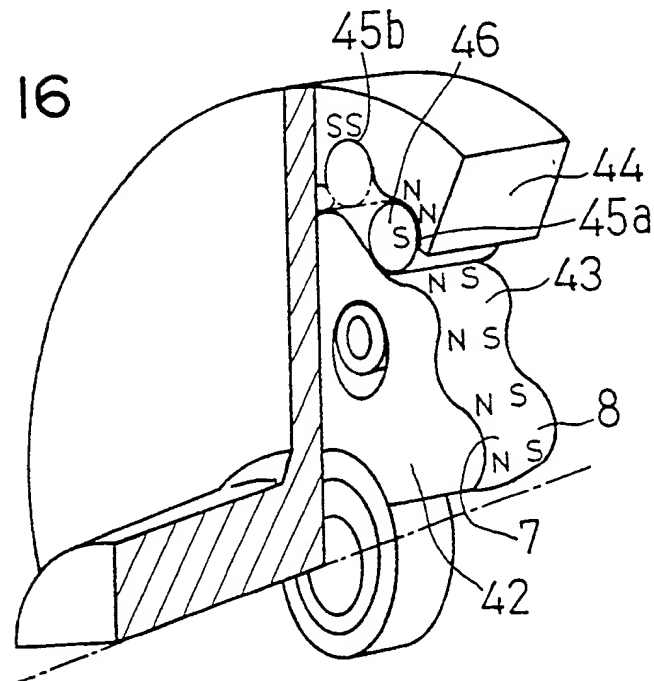


FIG. 17

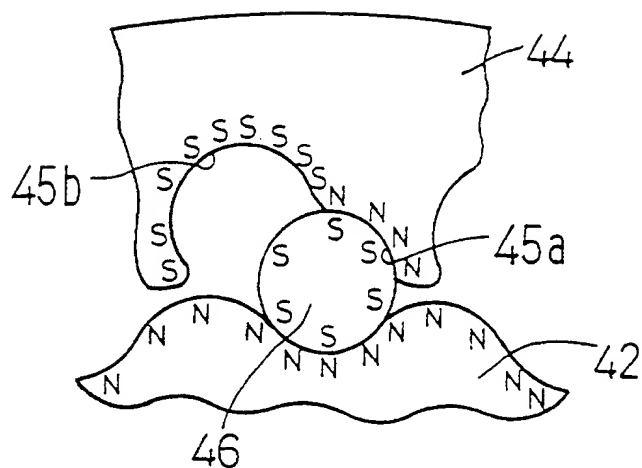


FIG. 18

